

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0041061
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 07월 15일
Date of Application JUL 15, 2002

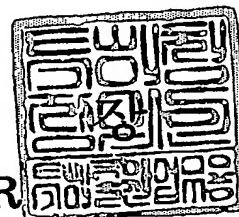
출원 인 : 김용석
Applicant(s) KIM YONG SEOK

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 07 월 15 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2002.07.15
【발명의 명칭】 모세관 몰딩법에 의한 플라즈마 디스플레이 소자의 격벽 제조방법 및 그것의 페이스트 조성물
【발명의 영문명칭】 METHOD OF MANUFACTURING BARRIER RIBS FOR PDP BY CAPILLARY MOLDING OF PASTE AND PASTE COMPOSITIONS THEREFOR
【출원인】
【성명】 김용석
【출원인코드】 4-1998-034151-0
【대리인】
【성명】 손창규
【대리인코드】 9-1998-000300-9
【포괄위임등록번호】 2000-031490-1
【발명자】
【성명】 김용석
【출원인코드】 4-1998-034151-0
【발명자】
【성명의 국문표기】 김용호
【성명의 영문표기】 KIM, Yong Ho
【주민등록번호】 770618-1025913
【우편번호】 136-845
【주소】 서울특별시 성북구 정릉2동 410-5호 골든빌리지 B동 401호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 손창규 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 17 면 17,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원

20020041061

출력 일자: 2003/7/23

【심사청구료】	8	항	365,000	원
【합계】	411,000		원	
【감면사유】	개인 (70%감면)			
【감면후 수수료】	123,300		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】

【요약】

본 발명은 플라스마 디스플레이 소자(PDP)의 하면판 격벽의 제조방법 및 그에 사용되는 페이스트 조성물에 관한 것으로서, 모세관 현상을 이용하여 몰드의 그루브내로 격벽 형성용 페이스트(paste)를 침투시켜 격벽을 형성하고, 소결하는 과정을 포함하는 것으로 구성되어있다.

본 발명에 따르면, 미세하고 복잡한 형태의 격벽을 정밀하게 제조하는 것이 가능하고, 격벽 형성시 원재료의 낭비에 의한 환경오염의 발생이 적고, 미세하고 복잡한 형상의 격벽을 제조하는 것이 가능하며, 제조공정의 단축에 의해 비용을 감소시킬 수 있는 장점이 있기 때문에, PDP의 품질을 향상시키고 하면판의 제조 비용을 감소시킬 수 있는 잇점이 있다.

【대표도】

도 5

【명세서】

【발명의 명칭】

모세관 몰딩법에 의한 플라즈마 디스플레이 소자의 격벽 제조방법 및 그것의 페이스트 조성물 {METHOD OF MANUFACTURING BARRIER RIBS FOR PDP BY CAPILLARY MOLDING OF PASTE AND PASTE COMPOSITIONS THEREFOR}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 플라즈마 디스플레이 소자의 구조를 개략적으로 도시한 단면 사시도이고;

도 2는 샌드 블라스팅을 사용하여 격벽을 제조하는 공정을 개략적으로 도시한 공정도이고;

도 3은 본 발명의 있어서 페이스트의 몰드에 대한 젖음각의 모식도이고;

도 4는 본 발명에 사용될 몰드의 하나의 실시예에 따른 제조공정의 개략적 공정도이고;

도 5는 본 발명의 격벽의 제조방법에서의 일부 과정의 개략적 공정도이고;

도 6은 실시예 1에 따라 제조된 격벽의 주사 전자현미경 사진이고;

도 7은 실시예 2에 따라 제조된 격벽 단면에 대한 주사 전자현미경 사진이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 상부판 20 : 상부판 유전체

30 : MgO 보호층 40 : 서스테인 전극

50 : 어드레스 전극 60 : 격벽

70 : 형광체 80 : 하면판

90 : 하면판 유전층

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <14> 본 발명은 격벽 형성용 페이스트를 격벽 형상이 각인되어있는 몰드의 그루브내로 모세관 현상에 의하여 성형한 후 소성하여 플라즈마 디스플레이 소자(Plasma Display Panel: PDP)의 하면판 격벽을 제조하는 방법, 및 그 방법에 사용되는 후막 형성용 페이스트 조성물에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 몰드에 대한 특정한 조건의 젖음각과 점도를 가지며 열경화성 또는 광경화성 성분의 바인더를 포함하는 페이스트를 유리 기재상에 균일하게 도포하고, 도포된 페이스트상에 몰드를 올려놓아 페이스트가 모세관 현상에 의하여 몰드의 그루브(groove)내로 침투되었을 때 경화시켜 격벽을 형성한 후, 몰드를 제거하고 소성하여, 격벽을 제조하는 방법 등을 제공한다.
- <15> PDP는 평판형 표시 소자로서 화질이 우수하고, 두께가 얇으며, 무게가 가볍기 때문에 40 인치 이상의 대형 표시장치에 주로 사용되고 있다. 플라즈마 디스플레이 소자는 하면판에 형성된 격벽과 어드레스 전극, 상부판에 형성되어 있는 서스테인 전극이 수직으로 교차하는 지점에서 화소가 형성되어 화상을 구현하게 된다.
- <16> 이러한 PDP의 개략적인 구조를 나타내면 도 1과 같다. 유리 또는 금속 기판을 소재로 한 하면판(80)상에 유전층(90)이 코팅되어 있고, 어드레스 전극(50)이 하면판(80) 또는 유전층(90)상에 형성되어 있다. 어드레스 전극(50)을 사이에 두고 길다란 스트라이프(stripe) 형상의 격벽(60)이 존재하며 상기 격벽(60) 사이의 공간상 표면에 형광체가 도포되어 있어 서브 화소(sub pixel)를 구성한다. 유리로 이루어진 상부판(10) 내에는 서

스테인 전극(40)이 들어가 있으며, 그 아래에 유전체(20)와 MgO 보호층(30)이 존재한다. 따라서, 이들 상부판(10)과 하면판(80)이 결합되게 되면, 상기 격벽(60)에 의해 격리된 다수의 화소 공간이 생기게 된다. 이러한 격리 공간상에는 He/Xe 가스 또는 Ne/Xe 가스 등이 봉입되어 있어서, 서스테인 전극(40)과 어드레스 전극(50)에 전압이 인가되면 상기 공간상에서 플라즈마가 형성되고, 플라즈마로부터 발생하는 진공 자외선(vacuum ultra vilolet)이 격벽 측면 및 격벽간 하저면에 코팅되어 있는 형광체를 여기시켜, 적색, 녹색 및 청색 가시광선이 발생하게 된다.

<17> 격벽을 형성시키는 대표적인 방법으로는 샌드 블라스팅(sand blasting)법이 있는데, 이 방법이 격벽을 형성하는 방법으로 주로 사용되고 있다. 이 공정을 개략적으로 도시하면 도 2와 같다. 이 방법은 일본 특허출원 제11-120905호, 한국 특허출원 제2000-10322호 등에 자세히 개시되어 있는 바와 같이, 격벽재용 유리 분말과 세라믹 충전제를 포함하고 있는 페이스트를 유리 판재와 같은 하면판 기재상에 도포 및 건조를 수회 반복하여 200 μm 정도의 두께를 형성한 후, 건조된 후막 필름상에 포토레지스트를 코팅하고, 격벽이 형성되어야 하는 부분만을 제외하고 나머지 부분은 현상하여 제거시킨다. 이때 사용된 포토레지스트 필름의 유형에 따라서 노광되는 부위가 결정된다. 그런 다음, 포토레지스트가 입혀진 필름상에 탄산칼슘(CaCO_3)과 같은 세라믹 분말을 가압된 공기와 함께 분사시켜 포토레지스트가 제거된 부분을 식각함으로써 격벽을 형성한다.

<18> 이 방법은 공정이 비교적 안정적이어서 기존의 PDP의 하면판 격벽을 제조하는데 주로 사용되고 있지만, 공정이 다단계로 복잡하고, 제조된 격벽 측면 형상이 불균일하며, 건조 및 코팅 공정의 속도가 느리다는 단점이 있다.

- <19> 최근에는, PDP의 화면 해상도가 증가함에 따라 격벽간 서브 화소(sub-pixel)의 피치가 기존의 420 μm 에서 200 μm 이하로 감소되고 있어, 격벽 두께가 50 μm 보다 얇은 것을 제조할 수 있는 방법이 요구되고 있다. 서브 화소 피치가 200 μm 이고 격벽 두께가 50 μm 일 경우, 개구율은 50%, 셀피치가 100 μm 일 경우, 개구율은 0%가 되어 디스플레이 소자를 구성할 수 없기 때문에, 격벽 두께가 20 내지 30 μm 정도인 것이 요구되고 있다. 그러나, 샌드 블라스팅법에 의하여 이러한 두께를 제조하는 것은 현실적으로 곤란하다. 격벽 형성시 세라믹 분말과 고압 가스를 사용하여 식각을 하기 때문에, 이들 기계적 에너지에 의하여 격벽이 파손되어 두께가 얇은 격벽의 제조가 곤란하다. 또한, 샌드 블라스팅법에 의해 격벽을 제조할 때, 서브 화소 피치를 430 μm , 격벽폭을 50 μm 으로 하면, 후막 필름의 부피의 최대 90% 정도가 식각되어 폐기된다. 따라서, 이 방법은 폐기물을 다량 발생시키며, 더욱이 후막 필름 중에는 일산화 납을 다량 포함하고 있는 유리 가루(glass frit)가 포함되어 있는데, 이들이 폐기될 경우 환경 오염을 유발한다.
- <20> 이 밖의 식각 방법으로서, 소성된 유리를 에칭하여 격벽을 형성하는 방법이 발표되어있다(SID 01 Digest, p537(2001)). 이 방법을 약술하면 다음과 같다. 우선, 격벽을 구성하는 유리 분말과 세라믹 분말을 포함하는 페이스트를 이용하여 유리 기재상에 소정 두께의 후막을 형성한다. 후막은 공지된 인쇄 및 건조 방법을 반복적으로 이용하여 형성할 수도 있고, 건식 필름을 이용하여 라미네이션하여 형성될 수도 있다. 이와 같은 후막이 형성되면, 후막의 소성 온도까지 소정의 온도 프로파일(profile)로 가열하고 소성하여, 격벽 재료로 이루어진 후막을 형성한다. 소성된 후막 표면에 감광성 필름을 도포 또는 라미네이션하고, 마스크를 이용하여 감광성 필름을 선택적으로 노광시킨다. 노광된 시료를 현상하여 감광성 필름에 의한 에칭 보호 패턴막을 형성시킨 후, 적절한 에칭

액으로 노출된 후막을 식각시키고, 세정 및 건조 과정을 거쳐, 최종적으로 PDP용 격벽을 제조한다. 이 방법은 기계적 충격에 의한 식각 과정을 거치지 않기 때문에, 미세하고 복잡한 형상의 격벽을 제조하는 것이 가능한 장점이 있다. 치밀한 유리 후막은 일반적으로 에칭되는 속도가 느리고, 등방성 에칭이 이루어지기 때문에, 포토닉스(Photonics) 사에서는 다공성 후막으로 제조한 후 에칭하여, 격벽의 형성 속도를 증가시킬 수 있는 방법을 제공하고 있다(SID 01 Digest, p532(2001)).

<21> 이와 같은 에칭법은 다음과 같은 문제점이 있다.

<22> 첫째, 소성되어 형성된 격벽 재료층이 산 등의 에칭 용액에 의하여 식각되기 때문에, 폐수에 의한 환경 오염의 문제점이 있다. 에칭되어야 하는 층의 두께가 120 내지 150 μm 정도로 두껍기 때문에 생성되는 폐수의 양이 매우 많고, 이를 처리하기 위한 수처리 비용이 많이 요구된다.

<23> 둘째, 격벽 재료로 요구되는 물리적 특성, 예를 들어, 전기 저항, 유전 상수, 열팽창 계수, 반사도 등과 같은 특성을 만족시켜야 할 뿐만이 아니라, 수용액에 의하여 에칭되는 속도가 빠른 재료가 선정되어야 한다. 이에 따라서 원재료의 선정에 있어서 매우 제한적이고, 이에 따라 격벽 재료의 선정이 매우 한정적인 문제점이 있다.

<24> 셋째, 이와 같은 에칭 방법은 대면적에 적용하였을 경우, 균일한 에칭 속도를 얻는 것이 매우 어려운 문제점이 있다. 즉, 대면적에 걸쳐서 균일한 에칭 속도를 얻고, 플라스마 디스플레이 소자의 격벽으로 요구되는 형상을 갖기 위해서는 에칭 조건을 매우 정밀하게 유지하여야 하는데, 이와 같은 조건을 대면적에 걸쳐서 유지하는 것은 매우 곤란하기 때문에, 공정의 수율이 낮은 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <25> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 식각 방식에 의한 격벽 형성 기술을 대체하는 신규한 모세관 몰딩법을 제공하여, 종래 기술의 문제점과 과거로부터 요망되어 온 기술적 과제를 일거에 해결함을 목적으로 한다. 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- <26> 첫째, 기계적, 화학적 식각법에 의하지 아니하고도, 격벽의 폭을 10 μm 정도까지 얇게 하고, 스트라이프(stripe) 타입의 단순한 격벽 형상뿐만 아니라 미안더(meander) 타입 등과 같은 고정세 격벽을 제조할 수 있는 기술을 제공한다.
- <27> 둘째, 격벽 재료의 손실을 최소화하여, 격벽 형성시 발생하는 산업 폐기물에 의한 환경 오염을 방지할 수 있는 기술을 제공한다.
- <28> 셋째, 격벽 제조 공정을 페이스트 도포, 모세관 몰딩, 몰드 제거 및 소결의 4 단계로 단순화시킴으로서 제조 공정의 비용이 낮은 기술을 제공한다.
- <29> 넷째, 몰드의 이형성을 증가시키고, 이에 따라 공정의 수율 및 격벽 형상의 안정성을 향상시켜, 품질 특성이 우수한 격벽을 제조하는 기술을 제공한다

【발명의 구성 및 작용】

- <30> 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서 제공하는 플라즈마 디스플레이 소자(PDP)용 하면판 격벽의 제조방법은,
- <31> 몰드에 대한 젖음각이 90° 이하이고 사용상태의 점도가 13000 cP 이하이며, 열경화성 및/또는 광경화성 바인더 성분이 포함되어있는, 격벽 형성용 페이스트를 유리 또는 금속 기재상에 도포하여 후막을 형성하고, 격벽 형상이 각인되어있는 몰드를 상기 후막의 상부에 위치시켜 페이스트가 모세관 현상에 의하여 몰드의 그루브(groove)내로 침투

(infiltration)되도록 한 다음 이를 경화시키고, 몰드를 경화된 격벽으로부터 이형시킨 뒤 소결(sintering)하는 과정을 포함하는 것으로 구성되어있다.

- <32> 본 발명의 특징 중의 하나는, 격벽 형상이 각인되어있는 몰드의 그루브내로 페이스트를 침투시켜 격벽을 성형하기 때문에, 식각 과정에서 발생하는 격벽 형상의 불균일성의 발생이 극히 적으며, 식각에 의하여 발생하는 산업 폐기물이 거의 없으므로, 소망하는 형상의 격벽을 환경 친화적으로 손쉽게 제조할 수 있다는 특징이 있다.
- <33> 따라서, 본 발명에 따른 모세관 몰딩을 실행하기 위해서는 여러 요건 중에서, 특히, 하기 2 가지 요건을 만족시키는 것이 필요하다: (1) 몰드에 대한 페이스트의 젖음각이 90° 이하일 것, (2) 사용상태에서의 페이스트의 점도가 약 13000 cP 이하일 것.
- <34> 첫 번째 요건인 몰드에 대한 페이스트의 젖음각이 90° 이하가 되기 위해서는 페이스트와 몰드간에 적절한 표면에너지 관계를 가지고 있어야 한다. 즉, 몰드에 대한 페이스트의 젖음성(부착력)이 페이스트 자체의 하중보다 커야 한다. 도 3에 도시되어있는 바와 같이, 이들 간의 젖음각(wetting angle, θ)이 90° 이하일 때에만 몰드와의 접촉시 모세관 현상이 일어나서 격벽의 몰딩이 가능해진다. 페이스트는 격벽을 형성하기 위한 성분으로서 열경화성 또는 광경화성 바인더를 포함하고 있는데, 이러한 바인더는 기본적으로 금속이나 세라믹에 비하여 낮은 표면 장력을 가지고 있기 때문에, 몰드와의 젖음성이 커지게 된다. 다만, 페이스트의 구성 성분 중 친화력이 상대적으로 적은 성분, 예를 들어, 희석제 등의 함량이 너무 높을 경우에는 젖음성이 작아져 모세관 현상이 일어나기 어렵게 된다.
- <35> 두 번째 요건인 사용상태에서의 페이스트 점도가 약 13000 cP 이하, 바람직하게는 10000 cP 이하가 되기 위해서는, 통상적으로 격벽 제조에 사용되는 페이스트에 비해 점

도가 낮아야 한다. 통상적인 격벽 제조용 페이스트는 약 15000 cP 이상의 점도를 가지는데, 약 13000 cP 이상에서는 페이스트 상호간의 응집력이 너무 높아져 상기 모세관 현상이 일어날 수 있는 정도의 유동성을 갖지 못하게 된다. 반면에, 점도를 너무 낮추면 격벽과의 젖음각이 90°이상이 되어 소망하는 효과를 얻을 수가 없게 된다. 따라서, 본 발명에 따른 방법을 실행하기 위한 페이스트의 점도 하한값은 몰드에 대한 젖음각의 설정에 의해 한정된다고 할 수 있다.

- <36> 페이스트의 점도를 상기 범위로 낮추는 방법은 다양할 수 있는데, (i) 점도가 낮은 바인더 성분을 사용하는 방법, (ii) 페이스트에 저점도의 희석제를 첨가하는 방법, (iii) 사용상태의 온도를 상승시키는 방법, (iv) 유리 분말, 세라믹 분말 등의 무기 분말의 함량을 낮추는 방법 등을 예로서 들 수 있지만, 그것으로 한정되는 것은 아니다.
- <37> 상기 방법(i)에서의 저점도 바인더는 본 발명의 방법에 있어서 경화성 바인더로서 사용될 수 있는 것이라면 특별히 제한되지 않으며, 시판중인 예로는 YH300(국도 Chemical. co. ltd., 제품), ERL(Seechem International co. ltd., 제품) 등을 들 수 있다. 상기 방법(ii)에서의 희석제는 본 발명의 반응에 영향을 미치지 않으면서 페이스트의 점도를 적절하게 낮출 수 있는 것으로서, 시판중인 대표적인 예로는 LGE(국도 Chemical. co. ltd., 제품)를 들 수 있다. 다만, 희석제를 다량으로 첨가하면 점도는 낮아지지만, 앞서 설명한 바와 같이, 몰드에 대한 젖음성이 낮아져 소망하는 모세관 몰딩을 실행할 수 없게 된다. 상기 방법(iii)에서의 사용상태의 온도는 특별히 제한되는 것은 아니며, 페이스트의 조성에 따라 적절히 결정할 수 있다. 점도는 온도의 상승에 따라 일반적으로 낮아지지만, 너무 높은 온도에서는 페이스트에 첨가되는 경화제의 가사 시간(service life)을 단축시켜 오히려 급격한 점도 상승을 초래할 수 있다. 바람직한 사용상태 온도

는 50 내지 70℃이다. 상기 방법(iv)에서의 무기 분말의 함량 조절은, 격벽 형성에 필요한 량, 바인더에 의한 결합에 적절한 량, 점도 조절에 필요한 량 등 다양한 요소들을 고려하여 결정하여야 한다. 일반적으로 고체 무기 분말의 함량 증가는 점도 상승을 초래하므로, 사용된 바인더의 점성, 희석제의 량 등을 고려하여 결정할 수 있다. 상기 점도 조절 방법은 예시된 방법들을 필요에 따라 단독으로 사용하거나 또는 2 이상의 조합으로 사용할 수 있으며, 경우에 따라서는 상기 예시한 이외의 방법을 추가로 사용할 수 있다.

<38> 모세관 몰딩은 기재상의 페이스트 후막위에 몰드를 위치시키는 것만으로도 단시간내에 실행할 수 있으므로, 몰드에 별도로 압력을 가할 필요는 없다. 따라서, 몰드를 사용하는 종래의 격벽 제조방법에서와 같이, 몰드 전면(whole face)에 대한 고른 가압을 위한 정교한 위치 설정장치가 본 발명에서 반드시 필요한 것은 아니며, 바람직한 장치로서 권장될 수 있다.

<39> 모세관 몰딩을 위한 공정은 저압 분위기, 바람직하게는 진공하에서 실행할 수 있으며, 또는 초기 제조된 페이스트의 기포를 모두 제거한 후 상압 분위기에서 실행할 수도 있다. 만일, 공정 분위기가 고압이면, 페이스트가 몰드의 그루브(groove)내로 침투할 때 그루브의 상부에 갇힌 가스가 다소나마 페이스트의 상승을 억제할 수 있기 때문이다.

<40> 본 발명의 바람직한 예를 살펴보면 다음과 같다.

<41> (1) 50: 50 내지 95: 5(부피비)의 비율로 유리 분말과 세라믹 분말을 혼합하고, 상기 혼합 분말 100 중량부를 기준으로, 열경화성 및/또는 광경화성 바인더 2 내지 20 중량부, 열경화 및/또는 광경화 개시제 0.1 내지 10 중량부, 계면활성제(

분산제, 소포제 또는 습윤제) 0.01 내지 10 중량부, 결합제 0.01 내지 5 중량부를 혼합하여, 몰드에 대한 젖음각이 90°이하이고 사용상태의 점도가 13000 cP 이하인 페이스트를 제조하는 단계;

<42> (2) 페이스트를 유리 또는 금속 하면판에 5 내지 100 μm 로 도포하여 후막을 제조하는 단계;

<43> (3) 페이스트상에 격벽의 형상이 각인된 몰드를 위치시켜, 페이스트를 모세관 현상에 의해 몰드의 그루브내로 침투시켜 격벽을 성형하는 단계;

<44> (4) 몰드의 그루브에 채워진 페이스트와 기재를 가열 또는 UV 조사에 의해 경화시킨 후, 몰드를 제거하는 단계: 및,

<45> (5) 시료를 450℃ 내지 600℃로 30 분 내지 1 시간 동안 소성하는 단계를 거쳐 PDP용 격벽을 제조하게 된다.

<46> 본 명세서에서 정의하고 있는 페이스트 조성물 성분들의 함량은 PDP 격벽 형성용 조성물과 관련하여 당해 분야에서 일반적으로 받아들여질 수 있는 범위로서, 특별히 설명하고 있지 않은 경우에는 이러한 격벽형성용 페이스트 조성물의 구성에 적합한 하한치(minimum value)와 상한치(maximum value)에 대한 것을 의미한다. 같은 이유로, 제조방법에서의 후막의 두께, 반응 온도, 시간 등과 같은 설정 조건도 최적의 실행을 위해 받아들여질 수 있는 범위로서 정의되어있다.

<47> 상기 단계(1)의 페이스트에는 점도 저하, 혼합의 용이성 및 균일성 등을 위하여, 바람직하게는 혼합 분말 100 중량부를 기준으로 반응 희석제를 20 내지 40 중량부로 더 첨가할 수 있다.

- <48> 페이스트 제조공정은 공지기술인 3-Roll 밀을 사용하여 혼합할 수 있는데, 첨가 성분들의 기능을 최적화하기 위하여 두 단계의 혼합 과정을 거치는 것이 바람직하다.
- <49> 우선, 유리 분말과 세라믹 분말을 불밀 용기 부피의 20 내지 30% 정도로 장입하고, 혼합 분말 100 중량부를 기준으로 20 내지 40 중량부의 반응 희석제를 첨가한다. 여기에 상기 함량의 분산제 및 소포제를 첨가한 후, 불 밀링을 실시한다. 밀링 시간은 분말의 응집(agglomeration) 정도에 따라서 1 내지 24 시간 동안 실시하는데, 바람직하게는 6 내지 12 시간 동안 실시한다.
- <50> 1 차 밀링이 완료되면, 상기 함량의 바인더와 반응 희석제, 개시제 및 결합제 그리고 기타 첨가제(결합제(coupling agent) 및 습윤제(wetting agent))를 첨가하여 3-Roll 밀링을 실시한다. 3-Roll 밀링은 2~6 회 실시하고, 바람직하게는 2 내지 3 회 실시한다.
- <51> 계면활성제의 일종인 습윤제(wetting agent)는 몰드 그루브내로의 페이스트 침투속도를 조절하기 위하여 첨가될 수 있으며, 공정시 페이스트내의 기공(pore)을 제거하기 위하여 계면활성제의 일종인 소포제가 또한 첨가될 수 있다. 결합제는 세라믹 분말과 열경화성 또는 광경화성 바인더와의 접착력 및 기판과의 접착력 또는 경화시 경화강도를 높여주기 위하여 사용된다.
- <52> 상기 단계(2)의 도포는 다양한 방법에 의해 행해질 수 있는데, 일반적으로 사용되는 스크린 프린팅(screen printing), 다이 코팅(die coating), 롤 코팅(roll coating), 스핀 코팅(spin coating) 등을 대표적인 예로 들 수 있다.
- <53> 상기 단계(3)에서 후막 상부에 위치시키는 몰드는, 격벽의 형상이 각인된 것이라면 어떠한 형태, 재질, 방법으로 제조된 것이라도 사용 가능하며, LIGA(Lithography Galvano

Abforming)법으로 제조된 폴리머 재질의 소프트 몰드(soft mold), 니켈을 주성분으로 하는 하드 몰드(hard mold) 등의 사용이 모두 가능하다.

<54> 본 발명에 사용될 수 있는 몰드의 제조방법에 대한 예시적인 공정이 도 4에 도시되어있다. 후막 포토레지스트를 기재상에 스핀 코팅 등의 방식으로 도포한 후, 마스크를 후막상에 위치시키고, UV를 조사한다(A). 현상액으로 마스크에 의해 보호되지 않은 부위(UV에 노광된 부위)를 액칭하여 기초 몰드를 제작한다(B). 이와 같은 격벽 형상으로 제조된 몰드에 폴리머 재료(PDMS)를 입힌 후, 경화 반응을 행한다(C). 기재를 제거하여 몰드를 제조한다(D). 이렇게 제조된 소프트 몰드를 사용하거나, 니켈 또는 그의 합금을 전기 도금하여 하드 몰드로 제조한 하드 몰드를 사용할 수 있다.

<55> 상기 단계(4)에서는 몰드의 그루브내에 모세관 몰딩되어있는 페이스트를 경화 온도까지 가열하여 경화(열경화성 바인더를 포함하고 있는 페이스트)시키거나, UV를 조사하여 경화(광 경화성 바인더를 포함하고 있는 페이스트)시켜 격벽을 경화시킨 후, 몰드를 제거한다. 이와 같은 경화 공정은 격벽의 강도를 증가시켜, 몰드 제거시 발생할 수 있는 격벽의 손상을 방지함으로써, 격벽의 생산율을 높일 수 있게 한다. 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명은 기계적 또는 화학적 식각법을 사용하지 않고, 고정세의 몰드내로 페이스트를 침투시켜 격벽을 형성하기 때문에, 중형비가 높고 제조된 격벽의 형상으로 제조할 수 있다. 도 5에는 본 발명에 따른 격벽 제조방법에서 몰드 제거까지의 과정에 대한 대략적 공정도가 도시되어있다.

<56> 단계(5)에서, 몰드를 제거한 성형 격벽을 고온에서 소성함으로써, 유기성분들을 제거하고 유리 분말 및 세라믹 분말을 소성하여 최종적으로 유리 기판 또는 금속 기판상에 격벽을 제조하게 된다.

- <57> 본 발명은 또한 이러한 제조방법에 사용될 수 있는 PDP의 격벽 형성용 페이스트 조성물에 관한 것이다.
- <58> 본 발명에 따른 격벽 형성용 페이스트 조성물은, 몰드에 대한 젖음각이 90° 이하이고 사 용상태의 점성이 13000 cP 이하인 조성물로서,
- <59> (a) 50: 50 내지 95: 5(부피비)의 유리 분말(a-1)과 세라믹 분말(a-2)의 혼합분말 100 중량부;
- <60> (b) 열경화성 및/또는 광경화성 바인더 2 내지 20 중량부;
- <61> (c) 경화 개시제 0.1 내지 10 중량부;
- <62> (d) 계면활성제(분산제, 소포제, 습윤제) 0.01 내지 10 중량부;
- <63> (e) 결합제 0.01 내지 5 중량부를 포함하는 것으로 구성되어있다.
- <64> 제조방법에 관한 앞서의 설명과 같이, 이러한 조성물을 어드레스 전극과 유전체가 형성 되어 있는 PDP의 하면판 상에 도포하여 후막을 형성하고, 모세관 현상에 의하여 몰드의 그루브내로 침투시킨 뒤, 열 및/또는 광 경화반응을 거쳐서 높이 100 내지 200 μm , 폭 10 내지 100 μm 의 격벽 형상으로 성형된 뒤, 소성되어 최종적으로 격벽을 형성하게 된 다.
- <65> 바람직하게는, 페이스트의 점도 저하, 혼합의 용이성 및 균일성 등을 위하여, 반응 회 석제(f)를 20 내지 40 중량부로 더 첨가할 수 있다.
- <66> 상기 혼합 분말(a) 중의 유리 분말(a-1)은 소성에 의해 격벽을 형성하는 주성분으로서 평균 입도가 0.1 내지 10 μm 인 것이 사용된다. 대표적인 예로는 $\text{PbO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 계, P_2O_5

-B₂O₃-SiO₂ 계, Bi₂O₃-B₂O₃-SiO₂계 등에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 혼합 분말이 사용될 수 있다.

<67> 상기 세라믹 분말(a-2)은 유리 분말(a-1)과 함께 소결되어 격벽의 유전상수 및 소결시 격벽의 모양을 유지시켜 주는 역할을 하는 충전 성분으로서, 평균 입도가 1 내지 10 μ m 인 Al₂O₃, 용융 실리카(fused silica), TiO₂, ZnO₂ 등에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 혼합 분말이 사용될 수 있다.

<68> 상기 바인더(b)는 일반적으로 사용되는 열경화성 수지(b-1) 또는 광경화성 수지(b-2) 등을 사용할 수 있다.

<69> 열경화성 수지 바인더(b-1)로는 페놀 수지(phenol resin), 우레아 수지(urea resin), 멜라민 수지(melamine resin), 폴리우레탄 수지(polyurethane resin), 폴리에스테르 수지(polyester resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 퓨란 수지(furan resin), 알키드 수지(alkyd resin), 아크릴 수지(acrylic resin) 등에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 혼합물이 사용될 수 있으며, 기본적으로 완제품 형성시 소성과정을 거쳐야 하기 때문에, 600℃ 이하에서 완전히 분해되고, 잔류 카본을 남기지 않는 열경화성 바인더를 선택해야 한다. 따라서, 에폭시계 및 아크릴계의 열경화성 바인더가 더욱 바람직하다. 특히 바람직하게는, 에폭시계 열경화성 바인더 중에서 열경화 개시제 첨가시 상온에서 가사 시간이 길고 점도에 크게 영향을 주지 않는 비스페놀 A, 비스페놀 F, 비스페놀-AD, 비스페놀-S, 테트라메틸 비스페놀-F, 테트라메틸 비스페놀-AD, 테트라메틸 비스페놀-S, 테트라브로모 비스페놀-A, 테트라클로로 비스페놀-A 등이 사용될 수 있다. 아크릴계 열경화성 바인더로는 아크릴산 에스테르계 모노머가 특히 바람직하고, 그 대표적인 예로는 메틸 (메트)아크릴레이트(methyl (meth)acrylate), 에틸 (메트)아크릴레이트(ethyl

(meth)acrylate), 프로필 (메트)아크릴레이트(propyl (meth)acrylate), 노말-부틸 (메트)아크릴레이트(normal-butyl (meth)acrylate), 이소부틸 (메트)아크릴레이트(isobutyl (meth)acrylate) 등을 들 수 있다.

<70> 광경화성 수지 바인더(b-2)는 크게 아크릴계 및 폴리엔/폴리티올 계로 나눌 수 있는데, 아크릴계 광경화성 바인더에는 우레탄 아크릴레이트(urethane acrylate), 폴리에스테르 아크릴레이트(polyester acrylate), 에폭시 아크릴레이트(epoxy acrylate) 등이 있으며, 폴리엔/폴리티올계 광경화성 바인더에는 트리아릴 이소시아누레이트, 디아릴 말레이에이트, 트리메틸올 프로팔트리스, 티올 프로피오네이트 등이 있다. 기본적으로 완제품 형성시 소성과정을 거쳐야 하기 때문에, 600℃ 이하에서 완전히 분해되고, 잔류 카본을 남기지 않는 광경화성 바인더를 선택해야 한다. 따라서, 아크릴계 광경화성 바인더가 더욱 바람직하다. 또한, 제품의 성형성 및 이형성을 증가시키기 위하여 바인더의 점도가 낮아야 하기 때문에, 아크릴계 중에서도 올리고머의 사용은 바람직하지 않다. 본 발명에서는,

상기 광경화성 바인더의 일반적인 반응성 아크릴계 단량체로서, 이소보닐 (메트)아크릴레이트(isobornyl (meth)acrylate), 보닐 (메트)아크릴레이트(bornyl (meth)acrylate), 트리시클로데카닐 (메트)아크릴레이트(tricyclodecanyl (meth)acrylate), 디시클로펜타닐 (메트)아크릴레이트(dicyclopentanyl (meth)acrylate), 시클로헥실 (메트)아크릴레이트(cyclohexyl (meth)acrylate), 벤질 (메트)아크릴레이트(benzyl (meth)acrylate), 4-부틸시클로헥실 (메트)아크릴레이트(4-butylcyclohexyl (meth)acrylate), 아크릴로일 모르폴린(acryloyl morpholine), 2-히드록시에틸 (메트)아크릴레이트(2-hydroxyethyl (meth)acrylate), 2-히드록시프로필 (메트)아크릴레이트(2-hydroxypropyl (meth)acrylate), 2-히드록시부틸 (메트)아크릴레이트(2-hydroxybutyl (meth)acrylate), 메틸 (메트)아크릴레이트(methyl (meth)acrylate), 에틸 (메트)아크릴레이트(ethyl (meth)acrylate), 프로필 (메트)아크릴레이트(propyl (meth)acrylate), 이소프로필 (메트)아크릴레이트(isopropyl (meth)acrylate), 부틸 (메트)아크릴레이트(butyl (meth)acrylate), 아밀 (메트)아크릴레이트(amy (meth)acrylate), 이소부틸 (메트)아크릴레이트(isobutyl (meth)acrylate), t-부틸 (메트)아크릴레이트(t-butyl (meth)acrylate), 펜틸 (메트)아크릴레이트(pentyl (meth)acrylate), 이소아밀 (메트)아크릴레이트(isoamyl (meth)acrylate), 헥실 (메트)아크릴레이트(hexyl (meth)acrylate), 헵틸 (메트)아크릴레이트(heptyl (meth)acrylate), 옥틸 (메트)아크릴레이트(octyl (meth)acrylate), 이소옥틸 (메트)아크릴레이트(isooctyl (meth)acrylate), 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트(2-

ethylhexyl (meth)acrylate), 노닐 (메트)아크릴레이트(nonyl (meth)acrylate), 데실 (메트)아크릴레이트(decyl (meth)acrylate), 이소데실 (메트)아크릴레이트(isodecyl (meth)acrylate), 운데실 (메트)아크릴레이트(undecyl (meth)acrylate), 도데실 (메트)아크릴레이트(dodecyl (meth)acrylate), 라우릴 (메트)아크릴레이트(lauryl (meth)acrylate), 스테아릴 (메트)아크릴레이트(stearyl (meth)acrylate), 이소스테아릴 (메트)아크릴레이트(isostearyl (meth)acrylate), 테트라히드로푸르푸릴 (메트)아크릴레이트(tetrahydrofurfuryl (meth)acrylate), 부톡시에틸 (메트)아크릴레이트(butoxyethyl (meth)acrylate), 에톡시디에틸렌 글리콜 (메트)아크릴레이트(ethoxydiethylene glycol (meth)acrylate), 폴리에틸렌 글리콜 모노 (메트)아크릴레이트(polyethylene glycol mono (meth)acrylate), 폴리프로필렌 글리콜 모노 (메트)아크릴레이트(polypropylene glycol mono (meth)acrylate), 메톡시 에틸렌 글리콜 (메트)아크릴레이트(methoxy ethylene glycol (meth)acrylate), 에톡시 에틸 (메트)아크릴레이트(methoxy ethyl (meth)acrylate), 메톡시 폴리에틸렌 글리콜 (메트)아크릴레이트(methoxy polyethylene glycol (meth)acrylate), 메톡시 폴리프로필렌 글리콜 (메트)아크릴레이트(methoxy polypropylene glycol (meth)acrylate), 디아세톤 (메트)아크릴레이트(diacetone (meth)acrylate), 이소부톡시 메틸 (메트)아크릴레이트(isobutoxy methyl (meth)acrylate), 트리메틸올프로판 트리 (메트)아크릴레이트(trimethylolpropane tri (meth)acrylate), 펜타에리트리톨 트리 (메트)아크릴레이트(pentaerythritol tri (meth)acrylate), 에틸렌 글

리콜 디 (메트)아크릴레이트(ethylene glycol di (meth)acrylate), 테트라 에틸렌 글리콜 (메트)아크릴레이트(tetra ethylene glycol (meth)acrylate), 폴리에틸렌 글리콜 디 (메트)아크릴레이트(polyethylene glycol di (meth)acrylate), 1,4-부탄디올 디 (메트)아크릴레이트(1,4-butanediol di (meth)acrylate), 1,6-헥산디올 디 (메트)아크릴레이트(1,6-hexanediol di (meth)acrylate), 네오펜틸 글리콜 디 (메트)아크릴레이트(neopentyl glycol di (meth)acrylate), 트리메틸올프로판트리옥시에틸 (메트)아크릴레이트(trimethylolpropanetrioxylethyl (meth)acrylate) 등에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 혼합물을 사용할 수 있다.

- <71> 상기 바인더(b)의 첨가량은 혼합분말 100 중량부를 기준으로 2 내지 20 중량부이고, 더욱 바람직하게는 3 내지 15 중량부이다.
- <72> 상기 경화 개시제(c)는 사용되는 바인더(b)의 종류에 따라 열경화 개시제(c-1)와 광경화 개시제(c-2)로 나눌 수 있다.
- <73> 열경화 개시제(c-1)는 조성물을 가열하였을 때, 열경화성 수지 바인더(b-1)간에 가교 반응을 유도하는 성분으로서 열경화성 수지 바인더(b-1)의 종류에 따라 선정되는데, 그 대표적인 예로는 아킬 아민염, 방향족 아민염, 인산염, 디시안 디아민(dicyan diamide), BF_3 -아민염 유도체 계열의 액상 또는 고상 개시제를 사용할 수 있다. 이때, 바람직하게는 이러한 경화제가 상온에서는 경화성이 없고, 가사 시간이 길며, 가열 경화가 가능한 것 중에서 선택한다. 그 상세한 예로는 디에틸렌 트리 아민(Diethylene Triamine : DETA), 트리에틸렌 테트라아민(Triethylene

Tetramine : TETA), 디에틸렌라미노 프로필 아민(Diethylamino propyl amine : DEAPA), 멘탄 디아민(Menthane diamine : MDA), N-아미노 에틸 피페라진(N-aminoethyl piperazine : N-AEP), M-크실렌 디아민(M-xylene diamine : MXDA), 이소포론 디아민(Isophorone diamine : IPDA), 메타 페닐렌 디아민(Meta phenylene diamine : MPD), 4,4-디메틸 아닐린(4,4' Dimethyl aniline : DAM or DDM), 디 아미노 디페닐 설푼(Diamino Diphenyl Sulfone : DDS), 그리고 위에 나열한 열 경화 개시제의 염 등이 열 경화성 경화제로서 특히 바람직하다. 더욱 바람직하게는 선정된 열경화성 수지 중 상온에서 가사시간이 길고, 점도 증가가 없는 경화제를 선택하는 것이 바람직하다.

<74> 광경화 개시제(c-2)는 조성물을 이온 방사선, 가령 적외선, 가시광선, X-선, 전자 빔, 알파선, 베타선, 감마선으로 조사하였을 때, 광경화성 수지 바인더(b-2)간에 가교 반응을 유도하는 성분으로서 광경화성 수지 바인더(b-2)의 종류에 따라 선정되는데, 그 대표적인 예로는 아세토페논(acetophenone), 아세토페논 벤질 케탈(acetophenon benzyl ketal), 1-하이드록시시클로헥실 페닐 케톤(1-hydroxycyclohexyl phenyl ketone), 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논(2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone), 크토산(xanthone), 플루오레논(fluorenone), 벤즈알데히드(benzaldehyde), 플루오렌(fluorene), 안트라퀴논(anthraquinone), 트리페닐 아민(triphenylamine), 카르바줄(carbazole), 3-메틸아세토페논(3-methylacetophenone), 4-클로로벤조페논(4-chlorobenzophenone), 4,4-디메톡시벤조페논(4,4-dimethoxybenzophenone), 미클러 케톤(Michler's ketone), 벤조인 프로필

에테르(benzoin propyl ether), 벤조인 에틸 에테르(benzoin ethyl ether), 벤질 디메틸 케탈(benzyl dimethyl ketal), 1-(4-이소프로필페닐)-2-하이드록시-2-메틸프로판-1-온(1-(4-isopropylphenyl)-2-hydroxy-2-methylpropane-1-one), 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온(2-hydroxy-2-methyl-1-phenylpropane-1-one), 티옥산톤(thioxanthone), 디에틸티옥산톤(diethylthioxantone), 2-이소프로필티옥산톤(2-isopropyloxanthone), 2-클로로티옥산톤(2-chlorothioxanthone), 2-메틸-1-[4-메틸티오펜일]-2-모르폴리노-프로판-1-온(2-methyl-1-[4-(methylthio)phenyl]-2-morpholino-propane-1-one), 2,4,6-트리메틸벤조일 디페닐포스핀 옥시드(2,4,6-trimethylbenzoyl diphenylphosphine oxide) 등에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 혼합물이 사용될 수 있다.

<75> 상기 경화제(c)의 첨가량은 혼합분말 100 중량부를 기준으로 0.1 내지 10 중량부이고, 더욱 바람직하게는 0.2 내지 5 중량부이다.

<76> 상기 개면활성제(d)는 용도에 따라 분산제(d-1), 소포제(d-2), 습윤제(d-3) 등으로 분류할 수 있다.

<77> 분산제(d-1)는 슬러리내에서 유리 분말 및 세라믹 분말이 상호 분산된 상태로 유지하도록 하는 역할을 하는 성분으로서, 그 대표적인 예로는 생선 오일(menhaden fish oil), 폴리에틸렌이민(polyethyleneimine), 글리세릴 트리올레이트(glyceryl trioleate), 폴리 아크릴산(polyacrylic acid), 옥수수 기름(corn oil), 폴리이소부틸렌(polyisobutylene), 리놀산(linoleic acid), 스테아르산(stearic acid), 암모늄 염 및 염 아크릴산(ammonium salt, salt

acrylic acid), 폴리아크릴산 염(salt of poly acrylic acids), 메타크릴산 염(salt of methacrylic acids), 아마인유(linseed oil), 글리세롤 트리올레이트(glycerol triolate), 소듐 실리케이트(sodium silicate), 디부틸아민(dibutylamine), 에톡시레이트(ethoxylate), 포스페이트 에스테르(phosphate ester) 등에서 선택된 하나 또는 둘 이상의 혼합물이 사용될 수 있다.

- <78> 소포제(d-2)는 유리 분말 및 세라믹 분말의 표면 특성을 변화시키고, 용매의 계면 장력을 감소시켜 기포를 제거하는 역할을 한다. 기포의 안정화는 일반적으로 용매 시스템에 있어서는 입자 외부의 정전기적인 특성에 의하여 조절할 수 있으나 김스 반발력에 의하여 제거가 가능하다. 상기 소포제는 상기 분산제와 동일한 경우가 많으므로, 이들 화합물에 대한 예시적인 설명은 생략한다.
- <79> 습윤제(d-3)는 특별히 한정되는 것은 아니며, 바람직한 예로는 알킬 벤젠(alkyl benzene), 디이소 부틸 케톤(Di-iso butyl ketone), 디펜텐(di-pentene), 메톡시 프로필 아세테이트(methoxy propyl acetate), 크실렌(xylenes), 부틸 글리콜(butyl glycol), 시클로헥산올(cyclohexanol) 등이 있다.
- <80> 이상의 분산제, 소포제, 습윤제 등은 조성물을 구성하는 성분들의 표면 특성을 변화시켜 본 발명에 따른 격벽 성형용 조성물로서 적합한 물성을 부여하는 계면활성제의 일종으로서, 상기 예시적인 화합물에 한정되지 않으며, 경우에 따라서는 하나의 화합물 또는 한 종류의 혼합물이 이들 성분의 특성을 동시에 발현할 수도 있다.
- <81> 상기 결합제(e)는 특별히 한정되는 것은 아니며, 바람직한 예로는 트리-메톡시 실란(tri-methoxy silane), 3-아미노프로필 트리메톡시 실란(3-aminopropyl trimethoxy silane), 3-글리시독시프로필 트리메톡시 실란(3-glycidoxypropyl trimethoxy silane)

등을 들 수 있다. 결합제는 상기 예들의 단독 화합물 또는 2 이상의 혼합물의 형태로 사용될 수 있다. 결합제의 첨가량은 세라믹 파우더 대비 0.01 내지 5% (중량비)이다.

<82> 상기 반응 희석제(f)는 유기 바인더, 분산제, 경화제 등 유기 첨가제를 용해하여 후막 코팅시 적합한 점도를 갖도록 하는 역할을 하는 성분으로서, 그 대표적인 예로는 지방족 글리시딜 에테르(aliphatic glycidyl ether), 방향족 글리시딜 에테르(aromatic glycidyl ether) 등을 들 수 있으며, 화학적으로 경화반응에 참여하지 않고 분산되어 있는 비반응성 희석제로는 디에틸 옥살레이트(diethyl oxalate), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol: PEG), 디메틸 프탈레이트(dimethyl phthalate: DMP), 디부틸 프탈레이트(dibutyl phthalate: DBP), 디옥틸 프탈레이트(dioctyl phthalate: DOP), 부틸 벤질 프탈레이트(butyl benzyl phthalate), 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycols), 폴리프로필렌 글리콜(polypropylene glycol: PPG), 트리-에틸렌 글리콜(tri-ethylene glycol), 프로필렌 카보네이트(propylene carbonate), 부틸 스테아레이트(butyl stearate) 등을 들 수 있으며, 이들의 단일 용액 또는 2 이상의 혼합 용액의 형태로 사용될 수 있다.

<83> 본 발명의 조성물 중 유기물은 격벽의 소성 온도 이전에 분해되어 소결 밀도에 영향을 미치지 않으며, 후막 코팅시 적절한 점도 범위를 가지게 하므로, PDP의 하면판을 제조함에 있어서 필요한 후막의 두께 범위인 5 내지 100 μm 에서 적절한 점도를 가진다.

<84> 본 발명의 페이스트 조성물에는 상기 필수 성분이외에 조성물의 물성을 손상시키지 않는 범위내에서 격벽의 강화, 공정의 편의 등을 위해 기타의 성분들이 더 첨가될 수도 있고, 본 발명의 의도를 손상시키지 않는 범위내에서 별도의 부속적 공정이 부가될 수도 있다.

- <85> 본 발명은 또한 이러한 격벽이 형성된 하면판을 사용하여 제조된 플라즈마 디스플레이 소자(PDP)에 관한 것이다. 격벽이 형성된 하면판을 사용하여 PDP를 제조하는 방법은 당 업계에 이미 잘 알려져 있으므로 그에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- <86> 이하 실시예를 참조하여 본 발명의 구체화된 예를 설명하지만 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다.
- <87> [실시예 1]
- <88> 유리 분말과 알루미나 분말을 8: 2로 혼합한 분말 100 g을 잘 혼합한 뒤 8시간 동안 볼 밀링하였다. 이러한 분말 혼합물에, 열경화성 수지(비스페놀 A계 epoxy resin, 시클로 알킬 epoxy resin)를 전체 분말 대비 17 중량부를 첨가하고, 반응 희석제로서 LGE(국도 Chemical. co. ltd., 제품)를 13 중량부, 열경화성 개시제로서 BF_3 -모노에틸렌디아민(BF_3 -monoethylenediamine) 3 중량부 및 습윤제/분산제/소포제로서 실리콘(Si)계 계면활성제(BYK-333/BYK-111/BYK-082: 이상 BYK chemical co. ltd., 제품) 1 중량부, 결합제로서 트리-메톡시 실란(tri-methoxy silane)을 0.8 중량부로 서로 혼합하여, 자공전 혼합기에서 15 분간 혼합한 후, 3 롤밀을 사용하여 4 회 혼합하고, 다시 자공전 혼합기에서 10 분간 혼합하여 열경화성 페이스트를 제조하였다.
- <89> 이렇게 제조된 페이스트를 전극과 유전체가 코팅되어있는 소다라임 글라스 기판위에 스크린 프린팅 법에 의하여 40 μm 로 후막 코팅하고, PDP 하면판용 격벽의 미세 패턴을 가진 그루브(groove) 몰드를 후막 위에 위치시켜 모세관 현상에 의하여 약 60℃에서 몰드 내로 침투시켰다. 이렇게 몰드의 그루브내로 침투한 페이스트를 약 140℃에서 1 시간 30 분 정도 열경화시킨 후, 몰드를 제거하여 PDP 하면판용 격벽(barrier ribs)을 성형하였다. 이렇게 성형된 몰드를 570℃에서 30 분간 소성하여, 높이 120 μm , 두께 50 μm ,

셀 피치(cell pitch) 360 μm 의 격벽을 제조하였다. 유리기관상에 소망하는 격벽이 형성되었는지를 확인하기 위하여, 전자 주사 현미경으로 관찰한 결과, 도 6과 같은 형상의 격벽이 형성되었음을 확인하였다.

<90> [실시에 2]

<91> 격벽 제조용 조성물의 성분을 하기 표 1과 같이 하였다는 점을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 격벽을 제조하였다.

<92> 【표 1】

	종 류	함 량(g)
열경화성 수지	YH-300(국도 Chemical. 제품)	25
열경화 개시제	BF-3 monoethylamine	2
분산제	BYK-111	1.5
반응 희석제	none	
소포제	BYK-083	0.5
결합제	트리 메톡시 실란	0.5
습윤제	BYK-333	0.5

<93> 본 실시예의 페이스트에는 반응 희석제가 함유되어있지 않지만 사용된 바인더의 점도가 낮으므로 모세관 물딩이 가능함을 알 수 있다.

<94> 유리 기관상의 후막에 소망하는 격벽이 형성되었는지를 확인하기 위하여, 주사 전자 현미경으로 관찰한 결과, 도 7에서와 같이, 평균 높이 120 μm , 두께 60 μm 의 격벽이 형성되었음을 확인하였다.

<95> [실시에 3]

<96> 하기 표 2의 조성으로 이루어진 조성물을 이용하여 실시예 1과 같은 과정을 거쳐 격벽을 형성하였다. 다만, 본 실시예에서는 초기 유리 분말과 알루미나 분말을 점성이 비

교적 낮은 반응 회석제와 분산제에 먼저 첨가하여, 기본적으로 균일한 분산상태를 이루게 한 후, 나머지 기타 첨가제를 첨가하여 제조하였다는 것이 실시예 1과 다르다.

<97> 얻어진 격벽의 형상을 주사 전자현미경을 통해 확인한 결과, 더욱 균일한 미세조직을 얻을 수 있음을 확인하였다.

<98> 【표 2】

	종 류	함 량(g)
열경화성 수지	ERL-4221(국도 Chemical. 제품)	20
열경화 개시제	BF-3 monoethylamine	2
분산제	BYK-111	1.5

<99> 반응 회석제	LGE	5
소포제	BYK-083	0.5
결합제	트리 메톡시 실란	0.5
습윤제	BYK-333	0.5

<100> 본 발명이 속한 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 하여 본 발명의 범주내에서 다양한 응용 및 변형이 가능할 것이다.

【발명의 효과】

<101> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 PDP 하면판용 격벽의 제조방법 및 그것의 페이스트 조성물에 따르면, 형성된 후막을 몰드의 그루브내로 모세관 현상을 이용하여 침투시켜 격벽을 제조하기 때문에, 기존의 샌드 블라스팅에서 문제시되는 산업폐기물 발생, 먼지의 발생, 격벽의 기계적 손상을 방지하는 것이 가능하다. 즉, 환경 오염이 없는 모세관 물딩법에 의해, 종래의 격벽 형성시 발생하는 환경의 오염을 방지하는 것이 가능하다. 또한, LIGA법에 의하여 고정세로 형성된 몰드의 그루브내로 페이스트를 침투시켜 격벽을 형성하기 때문에 중형비가 높은 고정세 격벽을 제조하는 것이 가능하고, 특히 미안더 타입(meander type)과 같은 복잡한 형상의 격벽을 형성하는 것이 가능하다. 결국, 본

발명의 제조방법 및 조성물은 PDP 하면판의 제품 신뢰성을 향상시키고, 제품의 수율 향상 및 품질의 균일성을 향상시키는 것이 가능하며, 그러한 격벽 성형공정은 PDP 하면판의 제조원가를 크게 감소시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

몰드에 대한 젖음각이 90° 이하이고 사용상태의 점도가 13000 cP 이하이며, 열경화성 및/또는 광경화성 바인더 성분이 포함되어있는, 격벽 형성용 페이스트를 유리 또는 금속 기재상에 도포하여 격벽용 후막을 형성하고, 격벽 형상이 각인되어있는 몰드를 상기 후막의 상부에 위치시켜 페이스트가 모세관 현상에 의하여 몰드의 그루브내로 침투 (infiltration)되도록 한 다음 이를 경화시키고, 몰드를 경화된 격벽으로부터 이행시킨 뒤 소결(sintering)하는 과정을 포함하는 것으로 구성되어있는 플라즈마 디스플레이 소자(PDP)용 하면판 격벽의 제조방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 페이스트의 사용상태 점도가 10000 cP 이하인 격벽의 제조방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 페이스트의 사용상태 점도를 낮추는 방법으로서, (i) 점도가 낮은 바인더 성분을 사용하는 방법, (ii) 페이스트에 저점도의 희석제를 첨가하는 방법, (iii) 사용상태의 온도를 상승시키는 방법, 또는 (iv) 유리 분말, 세라믹 분말 등의 무기 분말의 함량을 낮추는 방법, 또는 이들의 2 이상의 조합에 의한 방법을 행하는 격벽의 제조 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 방법(iii)의 사용상태 온도가 50 내지 70°C 인 격벽의 제조방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, (1) 50: 50 내지 95: 5(부피비)의 비율로 유리 분말과 세라믹 분말을 혼합하고, 상기 혼합 분말 100 중량부를 기준으로, 열경화성 및/또는 광경화성 바인더 2 내지 20 중량부, 열경화 및/또는 광경화 개시제 0.1 내지 10 중량부, 계면활성제(분산제, 소포제 또는 습윤제) 0.01 내지 10 중량부, 결합제 0.01 내지 5 중량부를 혼합하여, 몰드에 대한 젖음각이 90°이하이고 사용상태의 점도가 13000 cP 이하인 페이스트를 제조하는 단계;

(2) 페이스트를 유리 또는 금속 하면판에 5 내지 100 μm 로 도포하여 후막을 제조하는 단계;

(3) 페이스트상에 격벽의 형상이 각인된 몰드를 위치시켜, 페이스트를 모세관 현상에 의해 몰드의 그루브내로 침투시켜 격벽을 성형하는 단계;

(4) 몰드의 그루브내에 채워진 페이스트와 기재를 가열 또는 UV 조사에 의해 경화시킨 후, 몰드를 제거하는 단계: 및,

(5) 시료를 450℃ 내지 600℃로 30 분 내지 1 시간 동안 소성하는 단계를 거쳐 PDP용 하면판 격벽을 제조하는 격벽의 제조방법.

【청구항 6】

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 하나에 따른 격벽 제조방법에 사용되는 페이스트 조성물로서,

(a) 50: 50 내지 95: 5(부피비)의 유리 분말(a-1)과 세라믹 분말(a-2)의 혼합분말 100 중량부;

- (b) 열경화성 및/또는 광경화성 바인더 2 내지 20 중량부;
- (c) 경화 개시제 0.1 내지 10 중량부;
- (d) 계면활성제(분산제, 소포제, 습윤제) 0.01 내지 10 중량부;
- (e) 결합제 0.01 내지 5 중량부를 포함하는 것으로 구성되어있고, 몰드에 대한 젖음각이 90° 이하이고 사용상태의 점성이 13000 cP 이하인 페이스트 조성물.

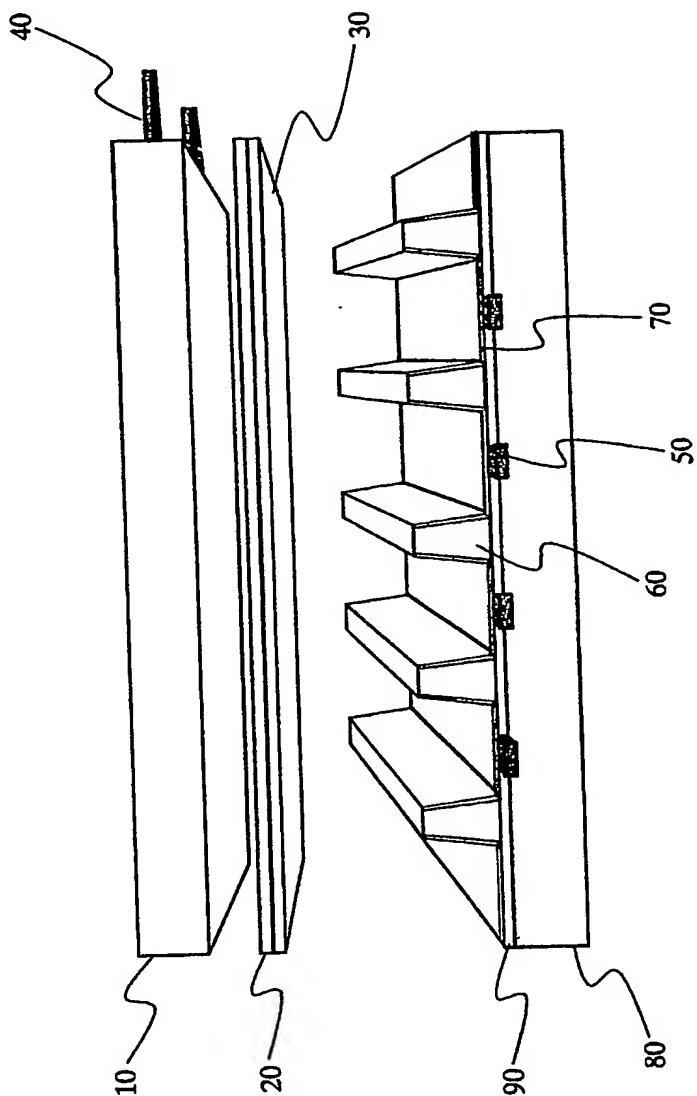
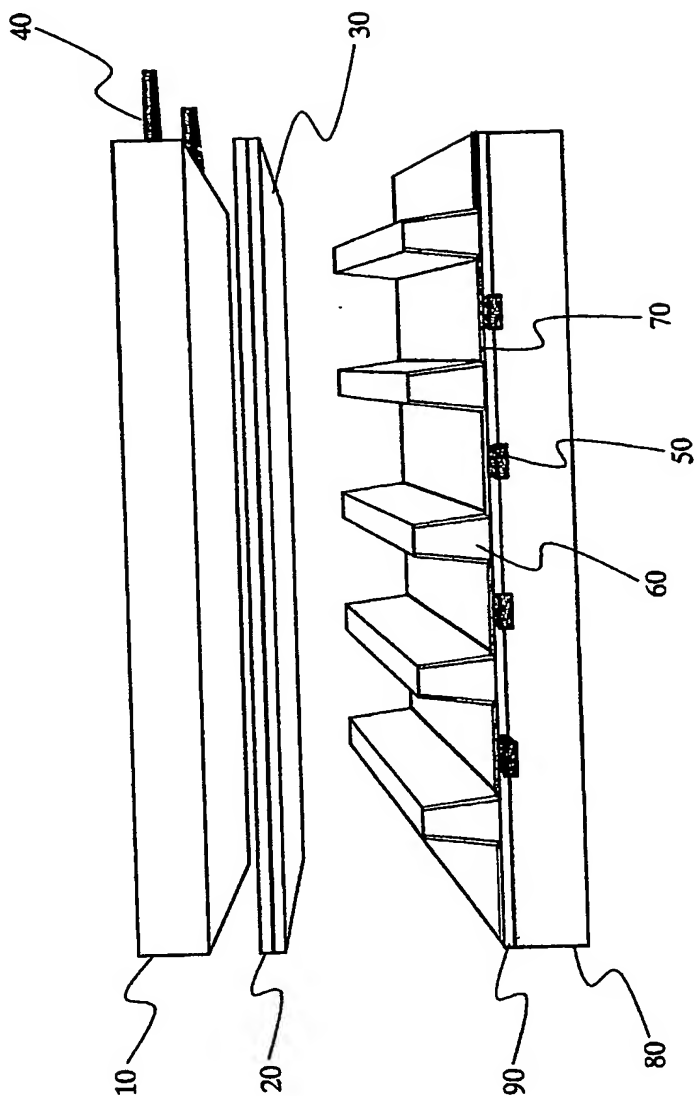
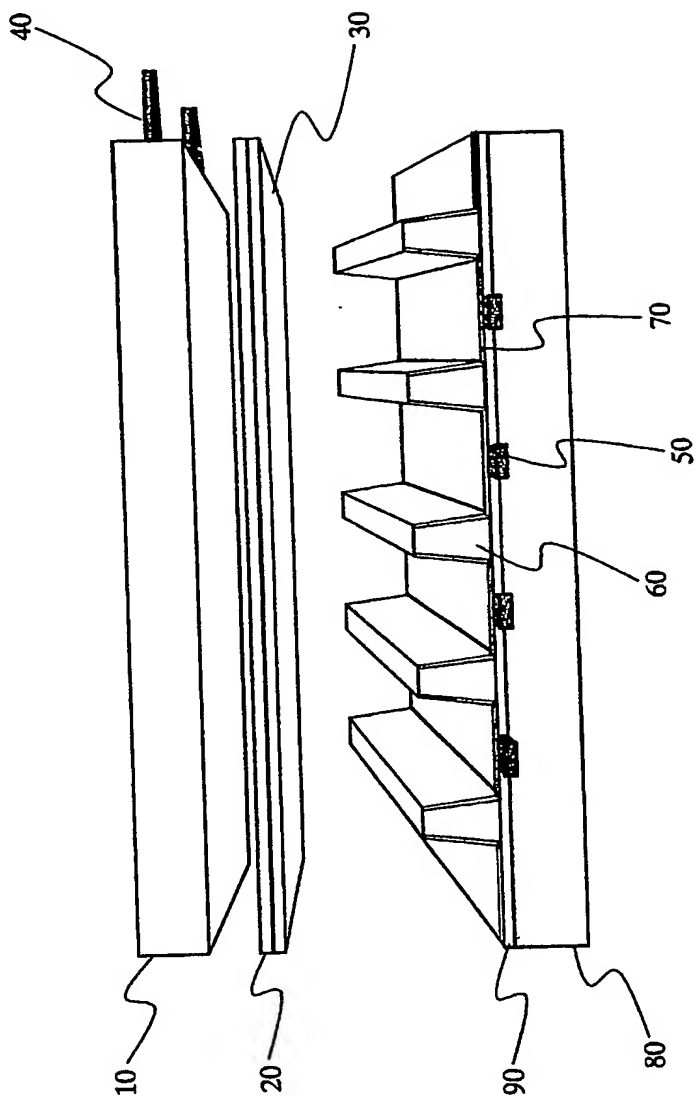
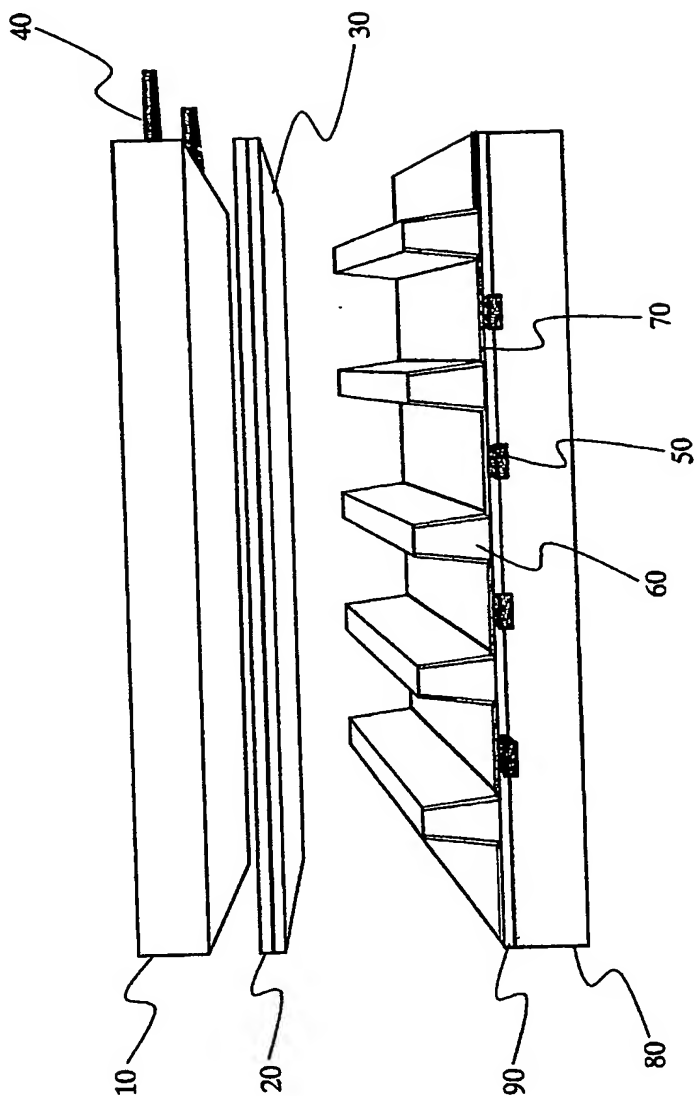
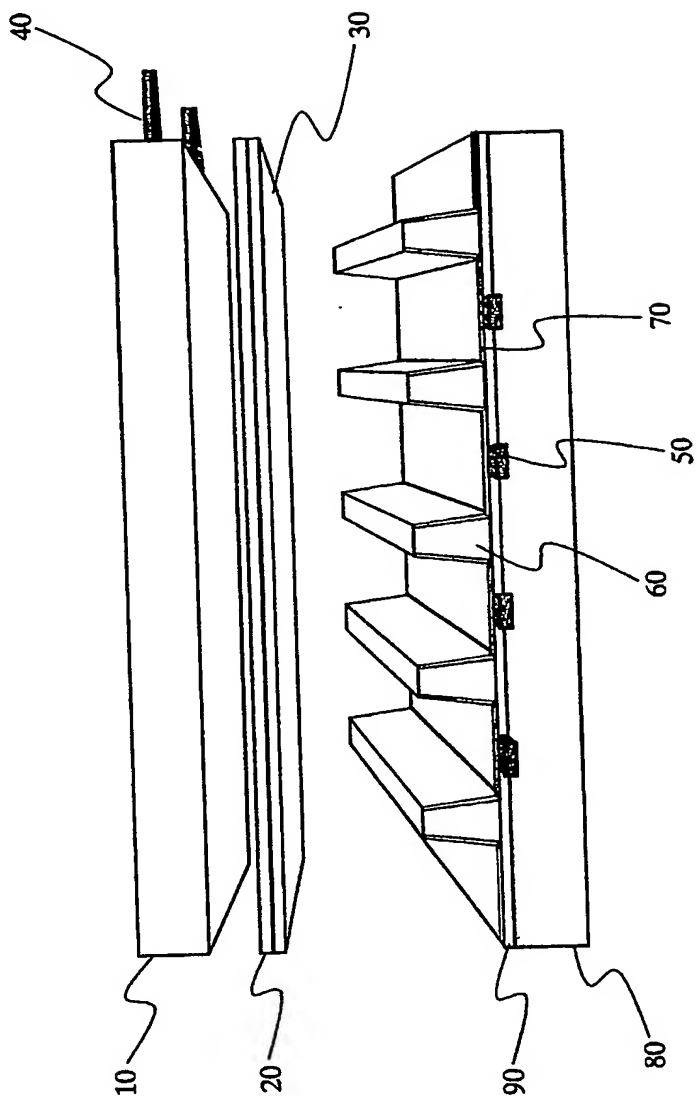
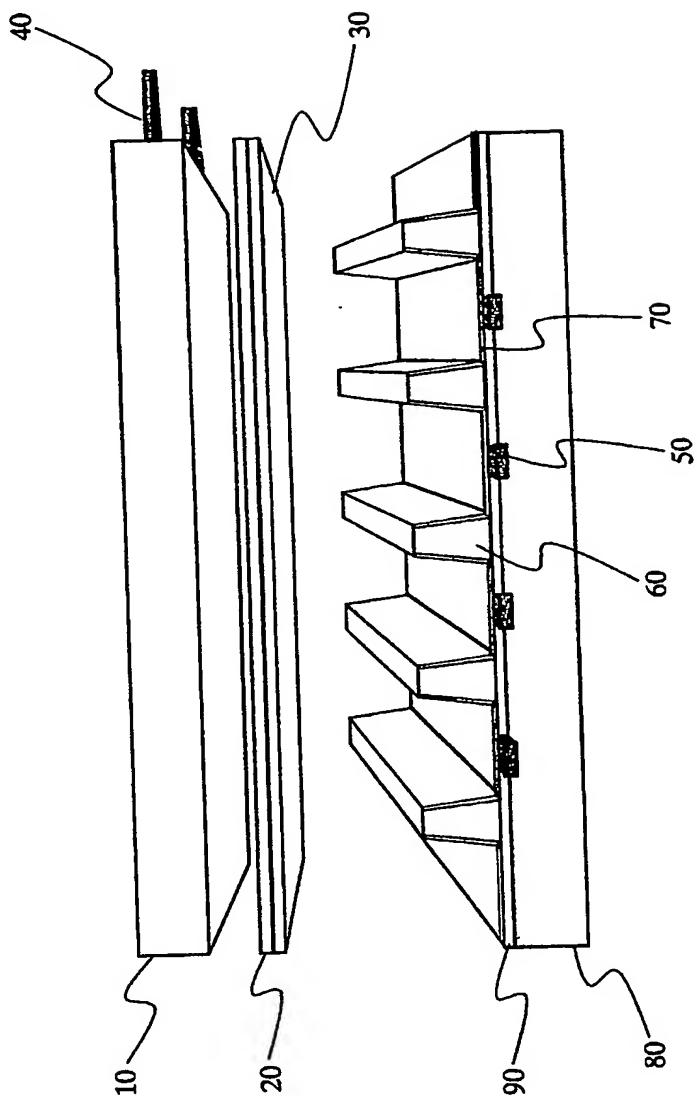
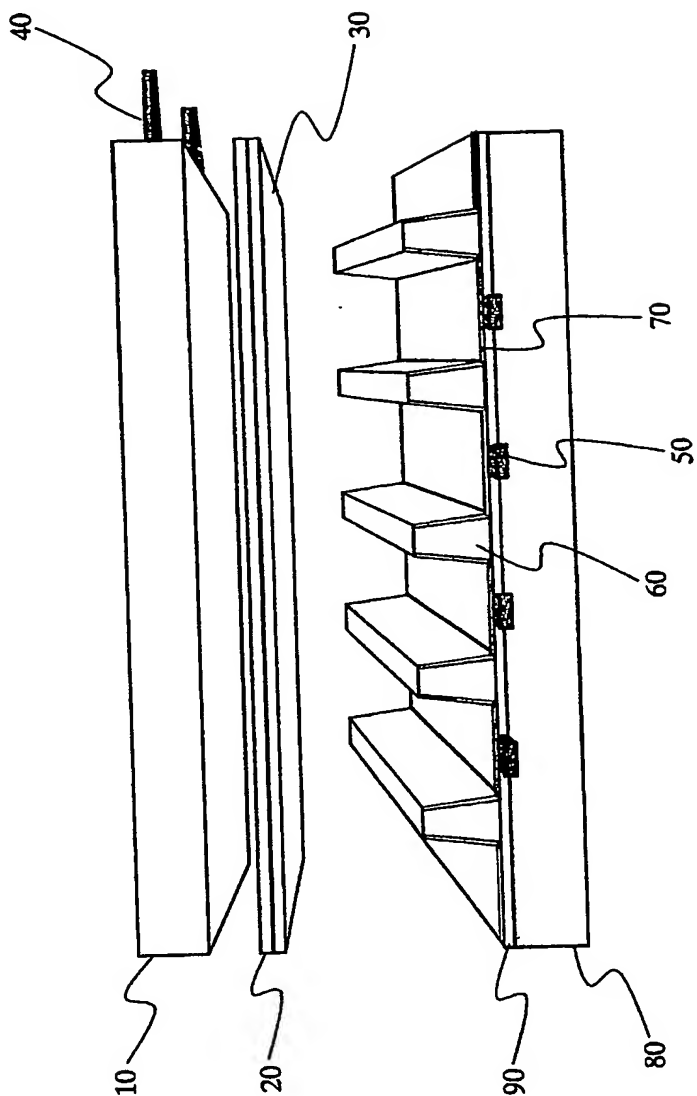
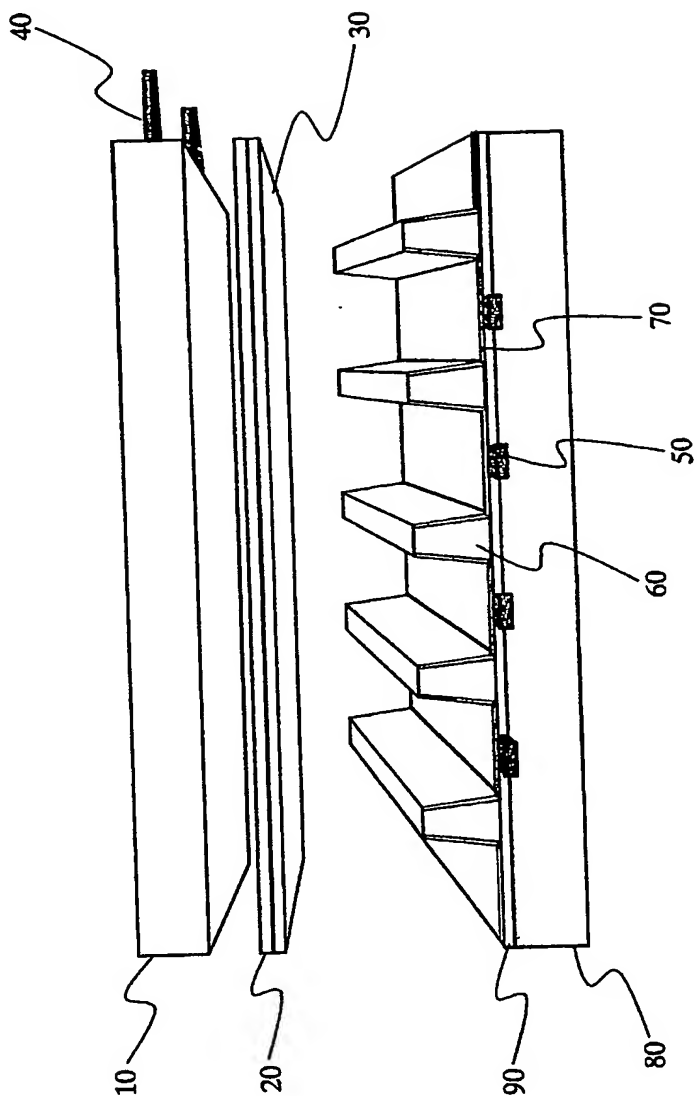
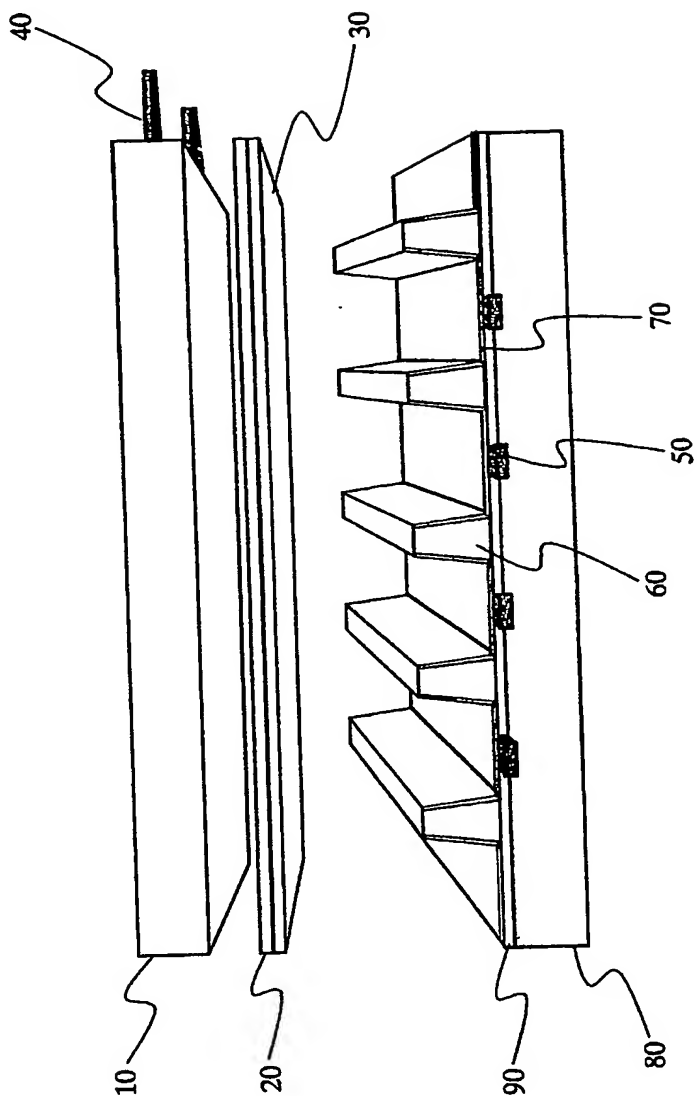
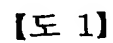
【청구항 7】

제 6 항에 있어서, 반응성 회석제(f)를 20 내지 40 중량부로 더 포함하는 페이스트 조성물.

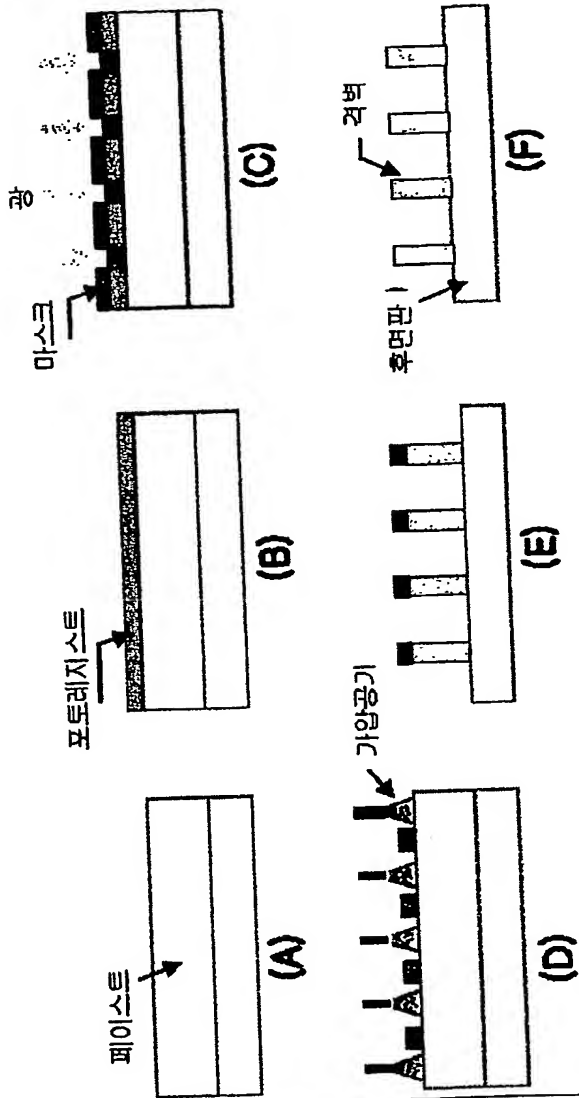
【청구항 8】

제 1항의 방법에 의해 제조된 격벽을 사용한 플라즈마 디스플레이 소자.

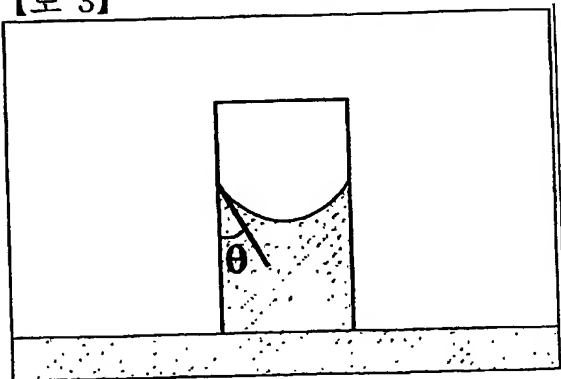
【도면】



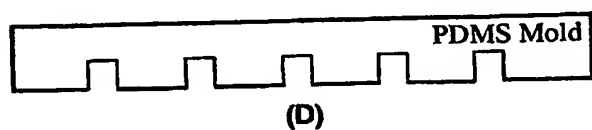
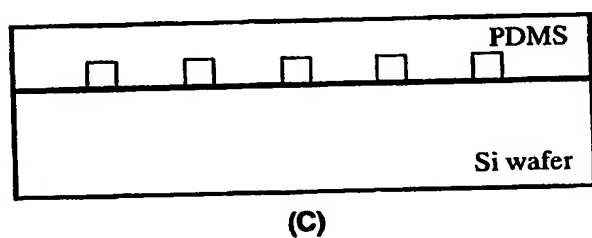
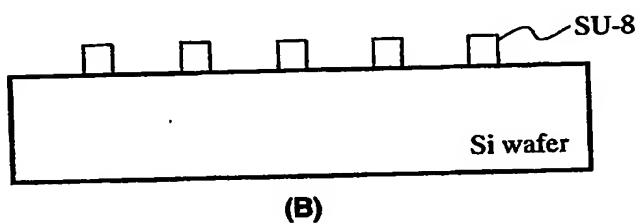
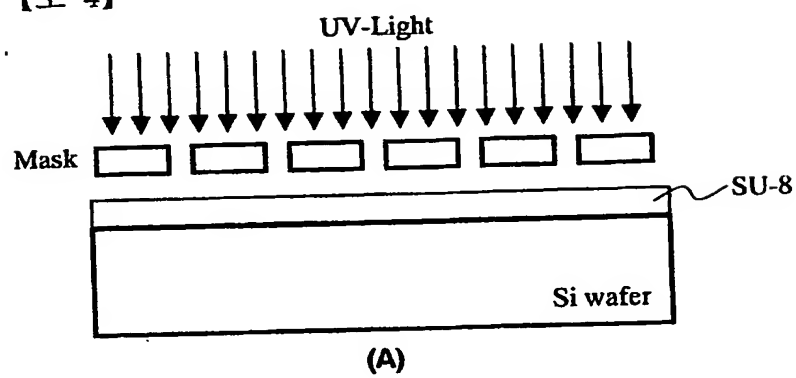
【도 2】



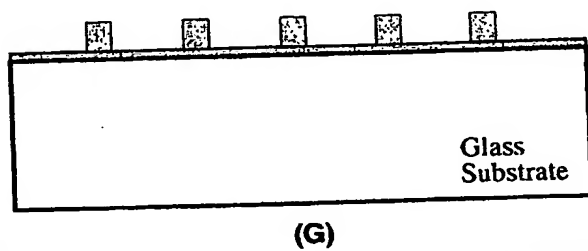
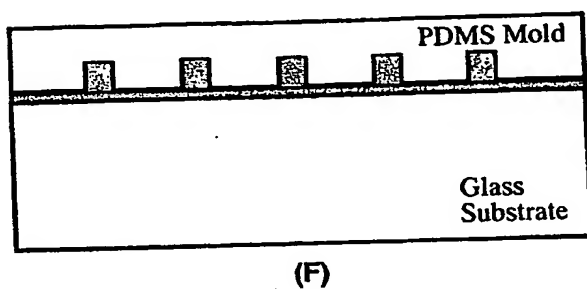
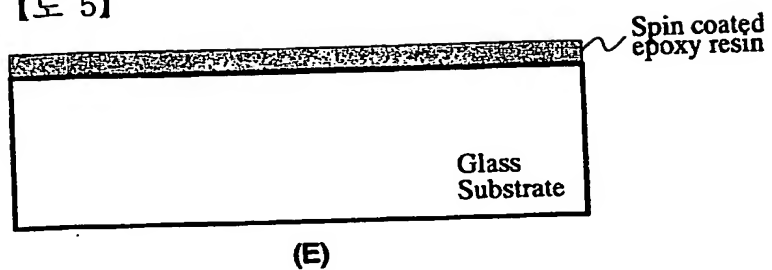
【도 3】



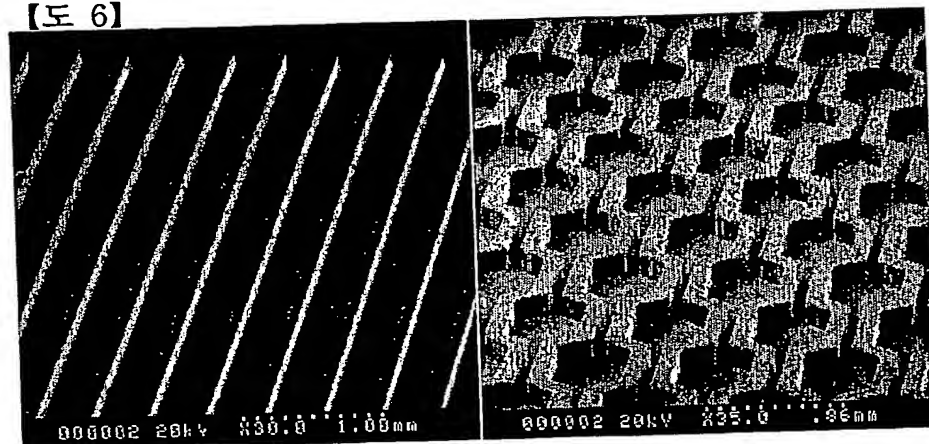
【도 4】



【도 5】



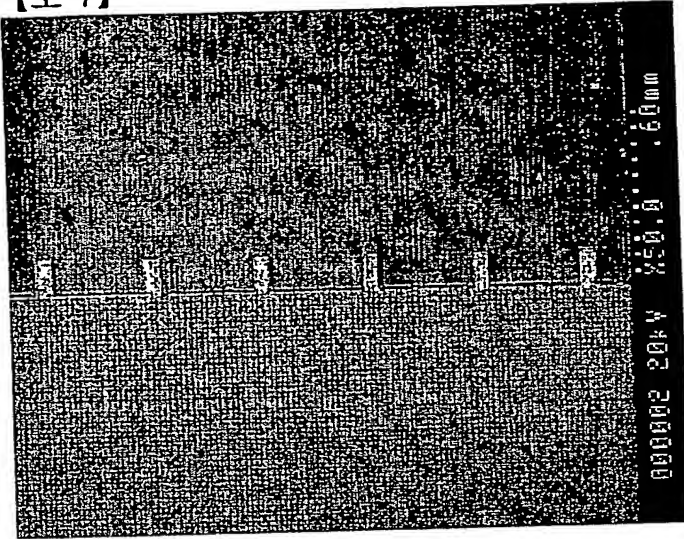
【도 6】



0020041061

출력 일자: 2003/7/23

【도 7】



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**